

Title	地球温暖化の東南アジアにおける水田施設への影響
Author(s)	馬場, 敬三, 高木, 方隆
Citation	高知工科大学紀要, 3(1): 155-165
Date of issue	2006-03-31
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10173/147">http://hdl.handle.net/10173/147</a>
Rights	
Text version	publ isher



Kochi, JAPAN

<http://kutarr.lib.kochi-tech.ac.jp/dspace/>

# 地球温暖化の東南アジアにおける水田施設への影響

馬場 敬三\* 高木 方隆\*\*

\*高知工科大学総合研究所

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

\*\*高知工科大学工学部

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

E-mail: \* baba.keizo@kochi-tech.ac.jp

\*\* takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

**要約：**2005年末、インドネシアのスマトラ近辺に起こった津波はタイ、スリランカ、インドネシアに、甚大な災害をもたらした。これは地球規模の自然災害の典型である。これらの天災の対策にはインフラストラクチャーの拡充が必要である。これら天災の対策は一種の持続的開発建設であるといえよう。しかし、この持続的開発建設は、当面する天災のみならず、地球温暖化等によってもたらされる未来の災害にたいする対策も重要な対象である。特に、地球温暖化による海面の上昇はアジアにおける主要な穀物である米作に甚大な影響を及ぼす。アジアにおける米作を壊滅し、深刻な食糧危機をもたらすことが考えられる。本研究は地球温暖化がもたらす海面上昇が、東南アジアの米作の施設にいかなる影響をもたらすか、その対策のあるべき方向を調査・研究したものである。

**Abstract :** There was quite a big “Tsunami” around Sumatra Island of Indonesia at the end of 2005 hit on the coast of Thailand, Sri Lanka and Indonesia which caused quite a big disaster to these countries. This is an example of global and natural disaster. Thus, one of the most important sustainable constructions should be making countermeasures for the global problem. By global warming, the sea water level will rise. This will be a potential of big disaster of a shortage of food, especially in Asia where rice is major crop of food. If the level of seawater rise, seawater will penetrate into paddy fields of rice production. Since rice plant cannot be grown in seawater, production of rice will be reduced. Therefore, it is necessary to do some counter measure for this as one of important items in sustainable construction.

## 1. はじめに

本研究は日本学術振興会の平成14年度科学研究費の助成を得て行ったものである。

地球温暖化については国連が各種委員会を組

織して研究等の活動をしている。その一つの地球温暖化の問題を究明する国連の気候変化国際委員会 IPCC (International Panel of Climate Change: 1995) によれば気候変化によって人類

に次の5つの大きな影響がもたらされるという。

- (1) マラリア等の熱帯風土病の病域拡大蔓延。
- (2) 台風、サイクロン、ハリケーンの頻発。
- (3) 海面上昇による海岸侵食と海水の河川への溯上。
- (4) 森林の植生の変化と収縮、砂漠の拡大。
- (5) 食料の致命的な不足による飢饉の発生。

上記の5つの内、当研究は(2)(3)と(5)の影響と対策を研究、模索するものである。

本研究に携わる研究者の出身専門領域が土木と農学であることから、上記の地球の気候変化の人類の影響に関する対策の土木と農学に関する対策を中心に研究したものである。

## 2. 気候変化と海面上昇

### 2.1 近未来予測

先ず、はじめに、考えなければならないことは、地球の大気の状態を予測できるか?ということである。研究者はかなり、科学的な自信を持って、将来数年にわたる気象パターンのモデルの予測は可能だと応えている。しかし、この未来予測の数値モデルも、少々先の未来の予測となると、未来になればなるほど、それだけ多くの不確定さを含むこととなる。

### 2.2 地球の温暖化は海面の上昇をもたらす

地球規模の気象学者は、近未来予測として、次の数十年間、地球の平均大気温が1℃または2℃上昇すると言っている。しかし、それは過去の気温変化の状況と比べなければ、その影響は、たいしたことではないと考えられるかもしれない。

しかし、もし、地球温暖化の予測が正しいとしたら、今世紀末には3℃程度の気温上昇となると云う。この気温変化は氷河期から現代の大気温の変化に匹敵するものである。地球の気象変動としては数千年間を経て行われるような大

気の高温化を人類はもたらそうとしているのである。すなわち、人類は自然現象が行う数百万年に及ぶ変化をたった1世紀でもたらすことになるのである。そしてこの人類の活動が自然、天然現象にどのような影響を及ぼすか、自然が如何に反応するかは、不明だと考えられるのである。特に温室効果ガスが将来、地球の気象に如何なる影響をもたらすかを予測することは極めて困難である。

数値モデルによる解析によれば、上記程度の大気温の上昇によって、海面の上昇の近未来予測は2030年には約30cm、2070年には45cm程度の上昇が見込めるとされる。この海面上昇は海水自体の温度上昇による海水の膨張と極地や山岳高地にある氷の溶解によるものである。この海面上昇は海岸地帯に住んでいる人々の居住地や耕作地を奪うこととなる。特に東南及び南アジアの開発途上国の人々に大きな影響がある。その典型的な例がバングラデッシュである。

### 2.3 将来の海面上昇の推定

米国の National Research Council の海面に関する陪審委員会は2100年までに海面は50cm ± 100cm 上昇するとしている。この2100年は大気中のCO<sub>2</sub>の濃度が現在の2倍になると推定される年だという。そしてこの委員会では米国のNASAの研究所の推定モデルを使って、3℃から6℃、地球の大気温が上昇すると推定している。

Rise of sea water level

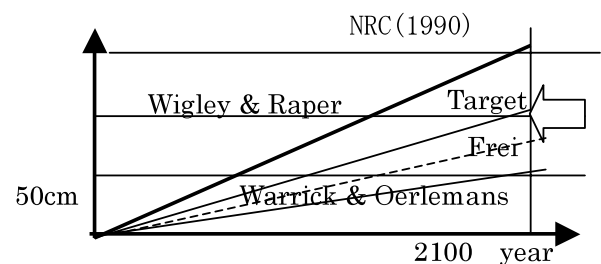


図-1 海面上昇の推定値

この推定値は NOAA's Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, the National Centre for Atmospheric Research, と NASA's Goddard Space Centre の研究結果による。また、熱膨張等に関する面は Frei et al. (1988) の研究に基づくものである。Warrick & Oerlemans (1990) は IPCC のレポートで海面上昇を 21cm から 71cm と推定している。更に、Wigley & Raper (1987) によれば Best Estimate として 20cm より 100cm の海面上昇を推定している。

この様に海面の上昇に関する推定には様々あるが、概略を纏めると図－1 の通りである。

地球温暖化による海面上昇の推定は、いまだ定説となっているものはない。従って此处では地球温暖化の推定の状況を説明し、検討のための推定対策の目標海面上昇値を今世紀末 100cm と仮定して議論を進めることとする。

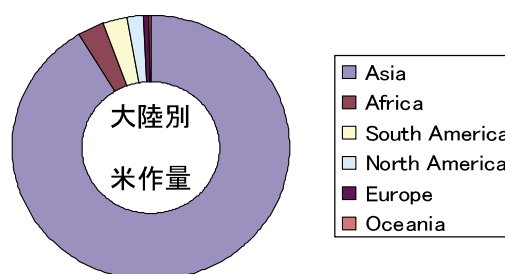
### 3. 海面上昇の稲作への影響

#### 3.1 東南アジアの主食としての米

本研究は海面上昇の米作への影響を研究対象としている。その理由は明白である。すなわち、米が東南アジアにおいて極めて重要な作物であること。更にこの種の研究がなされていないことによる。まずはじめ米の性格から考えよう。

世界の主要な食料は、小麦と米である。米は小麦等と並び、世界の主要な食料源で、それに依存する人口分布では小麦と二分している。

しかし、稲作と麦作の地域分布は明確に分かれている。すなわち米作はアジアに集中し、アジアを中心として米作地帯が分布する。図－2 参照。一方、小麦の生産地帯はそれ以外の地域に分布する。世界の全米収穫量は約 6 億トンで、この量も小麦の年産量とほぼ同等である。



図－2 大陸別米の生産量

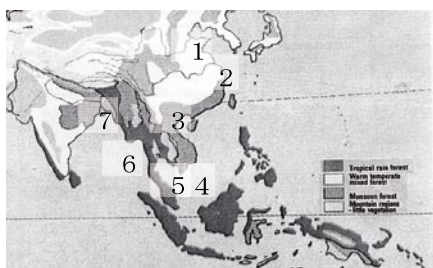
この状況から、海面上昇による稲作への影響はアジアに集中して起こる。この地域における食料としての米の供給問題が海面上昇によってどのような影響を被るかが重要な問題である。当研究の対象となった所以である。アジアにおける主要米生産国は表－1 の通り。

表－1 主要米作国

	Country Name	Production in 1,000 tons	Percentage	
			export	to total
1	China	192,971	2.0	34.3
2	India	122,244	3.9	21.7
3	Indonesia	48,472	-3.9*	8.6
4	Vietnam	29,142	13.0	5.2
5	Bngladeshi	28,293	-4.0*	5.0
6	Thailand	23,240	27.3	4.1
7	Myanmar	16,651	---	3.0
8	Japan	11,200	3.2	2.0
	Total			83.9

#### 3.2 海面上昇の米作への影響

東南アジアで海面上昇が最も影響するのは農業である。特に海面上昇による最大の影響は米作だと見られる。すなわち、米は水田で作付けされ、生産されるが、これらの水田は多く河川の河口地帯に分布している。このことより、海面が上昇すると海水が水田に流入する可能性が高い。その一方、現在の米は海水では生育されない。この水田が多く分布する地域と主要な河川名は図－3 に示すとおりである。



河川名 1. 黄河 2. 揚子江 3. Hong 河 4. Mekong 河  
5. Menam 河 6. Irrawaddy 河 7. Ganges 河

図－3 東南アジアの主要河川とそのデルタ地帯

米はアジアの人々にとって主食である。従って、地球温暖化による海面上昇の水田へのさまざまな影響が検討される必要がある。

現在でも、海面の上昇による海水の水田への侵入は、地盤沈下等で起こっている。その地域の多くが海老の養殖や、塩田等になっている。しかし、地球温暖化によって大規模な海水の水田への流入があれば、海水で育成される画期的な米の新品種の開発がない限り、米の壊滅的な不作を招き、食料危機をもたらすものと考えられる。

### 3.3 先覚者の警告

この海面上昇による米作の影響について、先覚者である World Watch 代表の Lester Brown (元米国の農務省食料局長) は、警告を発している。すなわち、バングラデッシュの主要な米作地帯はベンガル湾に面するガンジス河三角州地域である。地球温暖化により海水面が上昇すると、この地帯は水没するという。米作に甚大な影響を及ぼし、その結果、食糧危機をバングラディッシュにもたらすこと必至としている。

一方、タイ王国ではメナム河河口部のデルタ地帯が地盤沈下等で海水が水田に流入した。その結果、この地帯は現在、海老養殖池や塩田地帯になっている。タイ王国の国王は、このことに鑑み、米作地帯をタイの東北地帯に移し、穀倉地を作るべく、各種の施策を実施している。

## 4. 気候変動の対策としての Sustainable Construction

### 4.1 広義の Sustainability

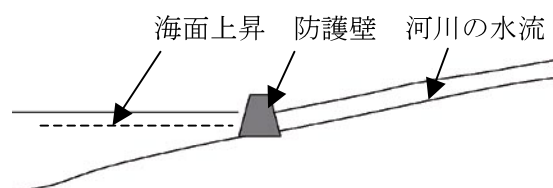
現在、Sustainable Construction が各方面で叫ばれている。その多くが一国の問題や地域の問題として取り扱われている。一般的には、Sustainable Construction は、省エネルギーや省資源を求める Construction である。このことは Sustainable Construction の基本的で狭義の概念と考えられる。

しかし、Sustainable Construction を地球規模で見た場合、大きな課題として、広義の Sustainability の究明が現代に要求されているといえようか？この地球規模の問題の第一に地球温暖化の問題が考えられる。

もちろん、地球規模の各種 Sustainability を考える場合には、色々な課題がある。それらと地球温暖化の対策と微妙にかかわっている。たとえば南北問題である。この先進国と発展途上国の問題も、海水面の上昇に対する対策等を通して、先進国が開発国が直面する課題解決を援助する形により融和される可能性もある。

### 4.2 海面上昇への一般的な対策

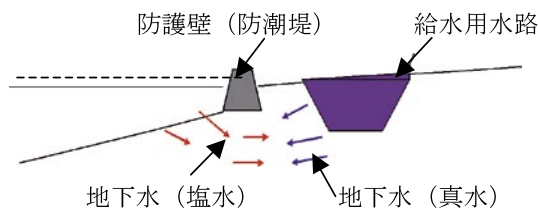
海面上昇への対策は、上昇した海水の水田への侵入を妨げることである。そのためには海面上昇による海水の侵入を防ぐためのバリアー（防護壁、防潮堤）を作る必要がある。その概念は図－4に示すとおりである。



図－4 海面上昇の対策としての防護壁

しかし、海面の上昇による海水の水田への流入にはこのバリヤーである防潮堤や水門だけでは十分ではない。海水面の上昇は地下水への海水の浸透となって、塩水化された地下水が水田に流入する。この浸潤する塩水を抑えることが必要となり、その対策が重要で困難である。

このための一般的な方法は真水の灌漑用水路を海岸に平行に建設することである。このことにより海水の地下水への浸潤を防ぐことが可能である。このシステムの概要は図－5に示すとおりである。



図－5 海面上昇対策の防潮堤と給水用水路

海面上昇による水田への海水の影響を回避するための対策としては、上述のごとく、海水の直接の流入と、地下水の塩水化の防止の2つの対策が必要となる。

一方、東南アジアでは、稲作を行う地帯の生活様式として、高床式住居を作っている。この場合には、雨季には大量の雨水が洪水となって肥沃な土砂の流入をもたらす、それが肥料となり米作を行うシステムがとられている。このような地域では、海面上昇による海水の水田への防止を上記の2策で行うことが比較的困難である。

#### 4.3 海面上昇の稲作への影響の対策

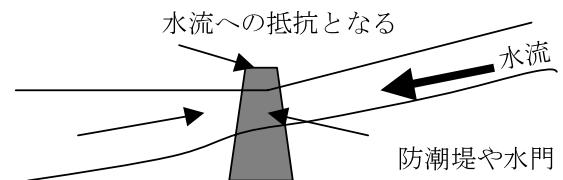
地球温暖化がもたらす海面上昇による海水の水田への防止策は上記の2策が基本であるが、前述のごとく多くの場合に穀倉地帯が大河川の河口部にあり、これらの2策の実施には大掛かりな施設の建設を要する。

これらの施設の建設が新たな問題を惹起す

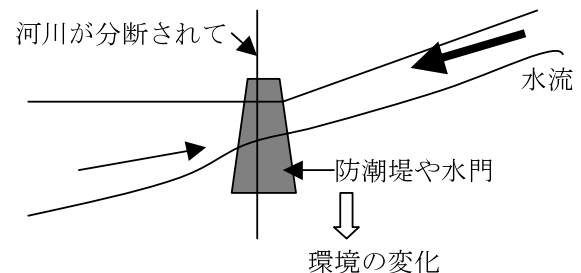
る。その問題の主要なものは次の2つである。

1. 防潮堤や水門が河川の水流の妨害になって周囲に洪水をもたらす。
2. 水門や防潮堤によって、環境にさまざまな変化をもたらす。

上記の海水面の上昇の基本的対策や惹起する問題を図示すると図－6、図－7の通りとなる。



図－6 防潮堤による洪水の可能性



図－7 防潮堤による近隣環境への影響

いずれにしても、これらの2つの問題について、十分な検討が必要である。そのために、現在までに2つの方式が考えられている。すなわち、

1. 課題の解決のために極めて大きな領域を一区画として検討する方法。
2. 局所問題として部分的な解決の方法を考え、その集大成として全体を考えるである。

この2つの方策の比較論は、この種の施策について600年以上の実績のある、オランダの先例がある。

オランダのこの種のプロジェクトの歴史の詳細を詳らかに述べている集大成の大著“Man-made lowland, G.P. Van de Ven, editor”によると、一般的には上記の1の方法が優れていると結論づけている。

#### 4.4 影響の対策の調査と先例

当研究の対象である海面上昇の水田施設への影響の調査は、現地の状況の把握が必須事項である。対象となる地域の情報を中心に、現地の大学等からの情報の入手を主眼とした。そのために、インドネシア、タイ、ベトナム等の大学との連携を行い、その一方で、影響の数値的な把握のためにGPSによる地理情報を使うこととした。

更に「影響への対策」においては、この種の研究を行っている先進諸国の研究機関との連携が、きわめて重要であると考えられた。なんとなれば、実際に想定される海面上昇への対策については先進国ではオランダを中心に各種の対策が数世紀にわたって行われてきたからである。

また、地球温暖化への対策については英国の国家的な Tyndall プロジェクトが多くの研究機関を統合し総合的な研究を行っている。それ以外でも様々な国の機関が研究している。本研究の結果を国際学会で発表した結果、これらの関連の国際研究機関の担当者等から多くの有効な示唆や助言を得た。これらの海外機関から有効な情報を得て効果的対策の策定に努めた。

影響の対策は大別して

- a. 技術的な問題
- b. 対策を執行する経営組織的な問題
- c. 対策による国際経済上の問題がある。

これらの問題の究明のどこまで進めたかについて個々に述べよう。

##### a. 技術的な問題：

問題は地球温暖化に伴う海面上昇による海水の水田施設への侵入をいかに食い止めるかにある。特に問題は海面上昇による海水の流入のみではなく、地下水の塩水化が起これ、それを食い止めるべく真水供給のための水路の設定が必要となることである。これらについてはオランダが極めて多くの経験と実績を持っている。こ

の場合には水田施設の小区画のひとつずつを塩水化から防ぐ方法と、大区画に分けて一挙に防ぐ方法がある。オランダはこれらの方法を約600年以上におよび行ってきた。これらの方法を調査し、対策の参考にした。

一方、英国の国家プロジェクトに近い Tyndall 研究プロジェクトがある。これは University of East Anglia (英国、Norwich) に本部を置き、Cambridge 大学、Manchester 大学、Leeds 大学等の主要8大学とその他の研究所が参画し、約100名の研究者からなる地球温暖化に対する研究プロジェクトである。此処における地球温暖化への対策の対象は海岸保全と小麦を中心とした耕作地や牧草地で、地域的にもヨーロッパとアフリカを主な対象としている。しかし、これらの研究成果は当研究に極めて有効な情報を提供している。参考資料として活用した。

更にこのような対策を行った場合に起こりうる環境変化の問題である。これについても長年、対策を実施してきたオランダは環境変化に対しても Netherlands Institute of Ecology を中心に研究および具体的な対策の設計を行っている。

##### b. 対策を執行する経営組織的な問題：

最大の問題はアジアの穀倉地帯が大河の周囲やデルタ地帯にあることから来る問題である。これらの大河は多くの場合に国際河川であり、関係諸国の利害が対立する。たとえば、米作の重要な拠点と見られるメコン河は中国、ラオス、ベトナム、タイ、カンボチア等の国々に流域を持つ、東南アジア屈指の国際河川である。この河川の管理運営は目下のところカンボチア、プノンペンに本部を置く Mekong River Commission が担当している。しかし、この運営についても必ずしも万全なものとはいえない。

このような国際的な問題とともに、個々のプ



プロジェクトの推進にはもう一つの大きな問題がある。すなわち、個々のプロジェクトの環境への影響の問題である。わが国に於いても、長良川河口堰や鍋島干拓事業等に見られる住民運動が起こり、住民のコンセンサスをうることが困難である。このことの解決をどうするかは、近頃開発され使われている Stakeholder Management の手法が有効と考えられる。

この手法は米国の Pittsburgh 大学が開発し、Pittsburgh 市の環境改善プロジェクトに活用し成果を挙げている。これらを調査しその手法を取り入れるべきと考える。

#### c. 対策による国際経済上の問題：

最大の経済的な問題は誰がどの資金で対策を執行するかにあるが、それに先立ち、米の他の穀物との経済的な特徴を理解しなければならない。米は経済的に見て、他の穀物、特に欧米が主食とする小麦等とはまったく違う特徴を持つことである。それは小麦等が国際的な市場で売買される国際商品であるのに対して、米はローカルな商品で、極端に言えば地産地消で、産地で消費されるものである。国際市場に出る国際商品は全生産量の5%に満たない。このことはある特定な国で、米の不作が起こるとそれを補充する対策が困難となる。米の流通機構の脆弱さから、地産地消システムであるため国際的に過不足のバランスをとることは難しいものと見られる。

これらの背景から、米の収穫が大きく低下した場合の世界食料に対する影響を分析する必要がある。このためには世界の人々を飢えから救うことを標榜している United Nation の FAO の見解を調査する必要がある。特に、昨年度、FAO は「米は人類を救う」というキャンペーンのもと、year of rice として米の重要性を提唱した。米の世界経済上の重要性を再認識して、本研究の基本的概念を構築する必要がある。上記の a. ～ c. の各項目を調査し、対策策定の

参考とし、対策を献策することを本調査研究の調査結果とする。課題が極めて複合的、範囲も広く、纏めにくい性格のものであるが、多くの海外関係機関から情報を集め有効な対策の策定に供することが必要である。

#### 4.5 将来の研究の方向

欧州においても海岸線と国土保全との関係の研究が盛んである。必要な諸施策の実施に歴史的な実績を持つオランダの諸機関、すなわち、オランダの CIB 本部、TU Delft（デルフト工科大）、Twente 大（Enschede）等訪問調査済みで、関連の研究者とも意見交換を行った。

研究調査時に得たオランダ等の情報はこれらの対策が個々の小区画の対策ではなく、大掛かりな対策がより有効だとの結論がある。このことから対策は一国ではなく多くの国を巻き込んだ対策になる場合が多く、そのことから国際関連の機関の調査が必要と考えられる。

具体的には、国際機関である FAO（本部、イタリア、ローマ）や Mekong River Commission（本部、プノンペン）であるが、これらも訪問調査済みである。さらに、上記の多くの諸機関は欧米型のものであり直接米作に関する情報の入手は不可能で、彼らが開発した国土保全や耕地の保全技術を手入れ活用することになる。

一方、米作に関係するフィリッピンの稲作研究に関する国際機関は、予算の枯渇から休止中で情報の入手は不可能である。

そこで、別の国際機関の調査の結果、稲作の問題を研究している可能性のあるといわれる International Commission on Irrigation and Drainage, (ICID 本部 New Delhi) と International Water Management Institute (本部 Battaramulla, Sri Lanka) がある。これらの組織における研究活動の状況を本研究調査の一環として調査した。

一方、稲作そのものの研究はわが国の研究機関



も鋭意努力されている。しかし、わが国の稲作は比較的特別な状況下にあり、国際的にはその経済的な環境は一般の東南アジアの稲作環境とまったく異なったものと考えられる。

しかし、本研究調査の結果をわが国の関連研究機関に持ち込み、本研究調査に必要な情報の入手を行うことが、より効率的であると考えられる。

## 5. 想定されるリスクの取り扱い

### 5.1 予測の不確実性

地球温暖化の問題の研究において、最大の問題は温暖化の予測である。現在までのところ、温暖化の予測には色々の説があって、定説はない。これらの説のどれを研究の基礎理論として採用するかによって研究結果は大いに異なる。これは地球温暖化の問題が地球という人間の寿命や近代科学の歴史の時間的な長さ比べて、極めて長い時間経過によるものであるからだ。

このことは地球温暖化やそれがもたらす海面上昇を起こす要因のファクターが多く、解析モデルの作成が困難であることによる。地球温暖化の予測である地球の状況の長期変動の精度向上には、大気、海洋、陸地等に関する多分野の科学の連携が必要である。

### 5.2 対策が引き起こす各種問題

更に、現実に対策が作成されて実施した場合にも、それがもたらす各種の影響について、正確に予測することは難しい。

このことから対策が引き起こす諸問題についても、コンセンサスの構築は至難となり、対策の執行の妨げとなる。

## 6. 対策の実施上の課題

### 6.1 対策の早期実施の重要性

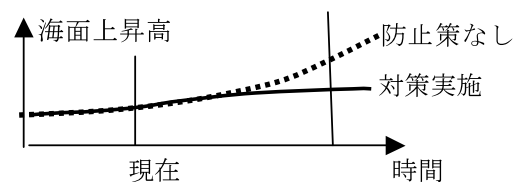
上記のように、地球温暖化について対策を立

てることは極めて難しく、具体的な施策は立てられていない。現在では対策に関する研究段階に留まるものである。

更に地球温暖化の影響は現時点で推測される場所では影響が極めて徐々に進むものであり、突発的なものとは考えられていない。この意味から対策を①何時、②如何に、③どのように、の基本的な対策の正当性や必要性に多くの議論を産むこととなる。その一つの具体例が、京都議定書の批准に対する態度が国々によって大きく変わっていることに現れている。

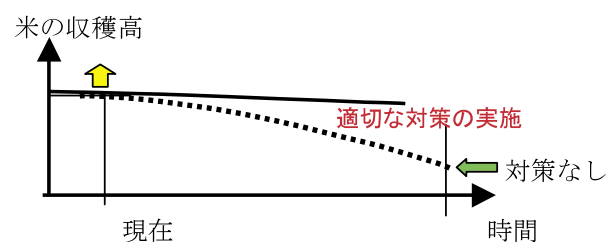
しかし、将来の状況の推定の困難さがもたらす対策の難しさから、実際の対策の執行に時間がかかる。その一方で地球温暖化は進みつつある。

今後、各方面の研究が進み、それらが統合されると、推定の信憑性、信頼性は上がるであろう。推定の正確さの上昇と、地球温暖化の進展のトレード・オフになろう。



図－8 海面上昇とその防止策

したがって、進行する地球温暖化の諸問題と対策の正当性の追求と、それによる海面上昇対策競争になる。この関係を図－8と図－9に示す。

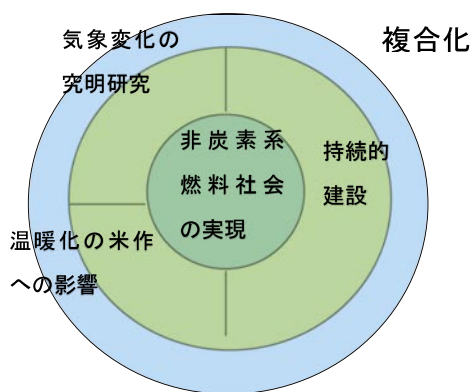


図－9 海面上昇対策と米収穫高

以上から、問題解決のための施策を何時着手するかが、当面の大きな問題である。

## 6.2 今後の研究を進めるための集積の必要性

今まで述べてきたように、地球温暖化による海面上昇が水田に及ぼす影響を把握し、その対策を作成するためには極めて広範な研究が必要である。このことは現在において、地球温暖化の問題の究明に国家研究プロジェクトである Tyndell プロジェクトを英国が組織していることからもうなずけよう。この組織化のための枠組みの概要は図－10 に示すとおりである。



図－10 対策の複合化による研究と究明

さらに問題が東南アジアを中心とした問題であることに鑑み、わが国がアジア開発銀行やアジア工科大学等の国際機関の協力をえて、研究を進めることが望まれる。

この種の研究プロジェクトは、他の一般工学の研究調査と異なり、試行錯誤の連続となる。したがって、研究の大きな方向の修正はもとより、それによる細部の調査研究の精査、改定を速やかに行い、その時点時点での最も正しい方向に、研究を進めていく必要がある。

このことから研究計画や方法を前もって一般論として記述することは困難を伴うが、進めるべき方向の概略は下記の通りであろう。

研究フレームワークの精査：

Tyndall Center からの情報を中心として研究フレームワークを精査する。その精査済みのフレームワークで、個々の調査の状況を再検討する。それらの再検討資料に基づきフレームワークを修正する。

修正されたフレームワークで各細部研究計画を再検討する。

オランダの CIB 本部、TU Delft (デルフト工科大)、Twente 大 (Enschede) Utrecht 大、Amsterdam 大等の調査結果の細部を検討し、追加調査の必要性を精査し実施行程を検討する。この検討結果によって追加調査を実施する。

International Commission on Irrigation and Drainage (ICID 本部 New Delhi) と International Water Management Institute (本部 Battaramulla, Sri Lanka) の調査結果に基づき、稲作に焦点を合わせ細部の検討を行う。

FAO (本部、イタリア、ローマ) や Mekong River Commission (本部、プノンペン) 等の調査に基づき、東南アジアのモデル地域を選定し、モデル地域の対策を検討する。

この東南アジアのモデル地域の対策の正統性と普遍性を検討し、修正を繰り返す。それによりモデル地域の対策の一般化の可能性を検討する。

このモデル地域の対策の正当性と実現の可能性を学会等で発表し、反応を聴取する。その上で、対策の proto-type を作成する。この proto-type をもとに、利害関係者分析を行って、利害関係者 management のフレームワークを作り、実施時の問題点の解決のためのコンセンサスの作成方法を探る。必要があれば、このコンセンサス形成のプロセスの実例情報を Pittsburg 大学や市当局に調査し、その応用の可能性と妥当性を検討する。

上記の仮対策案を進め、これらの案の公表、推奨に勤める。「地球温暖化の東南アジアの水田施設への影響への対策」の調査研究において、

地球温暖化そのものは自然現象であるが、その源は現代の人類の活動に発するものである。従って、必要な対策の大小は、現代に人類がこの問題を如何に認識するかにかかっている。このことに鑑み、20年度は研究調査から、提唱、発表に重点を置き、『地球温暖化は稲作に人類生存上取り返しのつかぬ影響を及ぼすこと』の理論的な根拠を公表し、説得力ある理論展開を可能にする方向にシフトする。結論としては次のことが想定される。すなわち、『稲作は先進国の人々の認識の枠外にあるが、我々、米を主食とする人々に、地球温暖化は甚大な影響をもたらすことを認識した。したがって、それへの対策を、オランダをはじめ、先進国の国土保全の足跡等を参考に設定する。この対策を検討し、その深刻さを推定、人々の認識を高める』ということになろうか。

## 7. 結論

現在、Sustainable Construction の名の下に地域環境に関する研究が比較的盛んである。しかし、視点を変えて、地球規模で考えるならば、地球温暖化がもたらす諸問題の解決策こそ、Sustainable Construction の大きな命題だと考えられる。

地球温暖化が起こす問題には各種ある。しかし、アジアの住民にとって大きな問題は、その主食である米作に対する地球温暖化がもたらす海面上昇の影響がある。すなわち、地球温暖化が米の壊滅的不作をもたらすことである。その結果、米を主食とする住民に深刻な食糧危機をもたらすものと推定される。

この地球温暖化の農業や植生に対する研究は欧米でも盛んである。しかし、その多くが自国や自国の位置する大陸の問題、自国が食料とする小麦や牧畜を対象とするものが多い。このことは歴史的に見て、小麦が古く（ローマの時代）から国際商品で、欧州の食料の需給を左右したことによる。一方、米は其れに対して、地域的

に地産地消的なもので、国際的な関心を生んでいない。従って、米の生産への地球温暖化の影響は、我々を除いて究明するものは少ない。その上、地球温暖化の米作の影響は、推定値の精度が未完成であり、対策の検討を進めることが難しい。

しかし、本研究報告書はこの課題の現状と問題解決の方向を模索して、対策研究の次のステップの方向性を示唆するに留まった。すなわち、本報告書は研究途上に色々設定した仮定の下に行った数値解析や分析の個々の結果の表示に重きを置かず、研究の方向性を示唆するものである。このことから、研究調査時に得た多くの資料分析や調査結果の詳細は別途報告書として作成したい。

本研究活動を通して、その命題の重要性と難しさを再認識した。すなわち、人類が直面するであろう本課題の解決のためには、世界の、社会の色々な人々が参画、連携して解決策を見出す以外に方法はない。その解決の組織を速やかに設定することが望まれることを結論としてここに記したい。

## 文献

- (1) IPCC. (1995) Climate change: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change, The IPCC scientific assessment. Cambridge Univ. Press,
- (2) National Research Council (1990.) Sea Level Change. Geophysics Study Committee of the National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C., 234 pp.
- (3) Raper, S.C.B. Warrick, R.A. and Wigley, T.M.L. (1990). Global sea level rise: past and future. In: Proceedings of the SCOPE workshop on rising sea level and subsiding coastal areas, J. Milliman (Ed.), Bangkok, John Wiley and Sons,

- Chichester.
- (4) FAO of the United Nation (FAO) (2000) Statistical Database
  - (5) Mekong River Commission, (1999) Hydrologic and Environmental Modelling in the Mekong Basin, Mekong River Commission
  - (6) Adger W.N, Vincent K. (2005). Uncertainty in adaptive capacity (IPCC) Special Issue on describing Uncertainties in Climate Change to Support Analysis of Risk and Options. Tyndall Centre U.K
  - (7) Richard J.T. Klein, Schipper E. Lisa & Dessai S, (2003) Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions, Tyndall Centre U.K
  - (8) Keizo Baba, "Global Infrastructure as Counter Measures for Disaster Caused by Climate Change" Third International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-III) "Advancing Engineering, Management and Technology", 15-17, September 2005, Athens
  - (9) Keizo Baba, "Sustainable Construction for Countermeasure of Climate Change" CIB 2005 Helsinki Symposium, COMBINING FORCES-Advancing Facilities Management and Construction through Innovation June 13-16, 2005, Helsinki
  - (10) Keizo Baba, "Study on Global Infrastructure Required for Climate Change", Proceedings of CIB World Building Congress 2004 Building for the Future, 1-7 May 2004, Toronto
  - (11) Keizo Baba, "Necessity of Study on Countermeasure for Climate Change to Avoid Possible Disaster", Page 1655-1660, Proceedings of Second International Conference on Structural and Construction Engineering, September 2003, University of Roma, Italy
  - (12) Keizo Baba, "Required change of concept of execution of development for sustainable construction in developing countries", Page 75-86, Preceding of CIB 107 conference, 2 November 2002, Cape Town
  - (13) レスター・ブラウン, 福岡克也監修, 北濃秋子訳「エコ・エコノミー」家の光協会, 2002

